

PCT/JP 03/12895

08.10.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月 8日
Date of Application:

REC'D 27 NOV 2003

WIPO PCT

出願番号 特願2002-294606
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-294606]

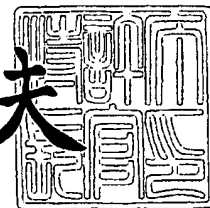
出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3093657

BEST AVAILABLE COPY



【書類名】 特許願

【整理番号】 2902140095

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 8/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信
 工業株式会社内

 【氏名】 福喜多 博

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100093067

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 二瓶 正敬

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 039103

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0003222

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波診断装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検体に対して横方向に直線状に配列された複数の超音波振動子の超音波ビームを遅延制御する超音波診断装置において、

前記複数の超音波振動子の各々から前記収束位置までの距離を、前記複数の超音波振動子の横方向の位置を変数として漸近線の勾配 a が $0 < |a| < 1$ である双曲線関数により導出する手段と、

前記導出された距離に応じて遅延した前記複数の超音波振動子の各々の駆動パルス生成する手段とを、

備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】 被検体に対して横方向に凸状の曲面で配列された複数の超音波振動子の超音波ビームを遅延制御する超音波診断装置において、

前記複数の超音波振動子の各々から前記収束位置までの距離を、前記複数の超音波振動子の横方向の位置を変数として漸近線の勾配 a が $0 < |a| < 1$ である双曲線関数と、前記複数の超音波振動子の各々から中央の超音波振動子が前記凸状の曲面に接する基準線までの距離との和により導出する手段と、

前記導出された距離に応じて遅延した前記複数の超音波振動子の各々の駆動パルス生成する手段とを、

備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】


【発明の属する技術分野】

本発明は、被検体に対して横方向に配列された複数の超音波振動子の超音波ビームを遅延制御する超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の超音波診断装置では、被検体に対して横方向に配列された複数の超音波振動子の超音波ビームが全て同じ焦点位置で収束するように前記各超音波ビーム



ムを遅延制御するように構成されている。また、従来の超音波診断装置としては下記の特許文献1に記載されたものが知られている。この従来の超音波診断装置は、超音波ビームが複数の異なる収束点で収束するように、複数の超音波振動子とその配列方向に沿って複数の超音波振動子群に区分して構成して、これらの各超音波振動子群によって送受波される超音波の収束点を相互に異ならせ、同時に複数の収束点を有する超音波を受波するようにしている。

【0003】

【特許文献1】

特開昭55-26976号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の超音波診断装置においては、複数の超音波振動子群への区分の仕方、及び複数の収束点の位置の指定に関して多数のパラメータが存在し、これらのパラメータの最適化が難しくなるという問題があった。ここで、図4において従来の超音波診断装置の音場データを+印でプロットして示し、この例では、2cm程度の近距離において音圧が低下している。

【0005】

本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、収束位置が異なる場合であっても、遅延時間を発生するためのパラメータの種類を少なくし、わずかな個数のパラメータでも感度が高く、特に近距離において収束の最適化が容易にできる超音波診断装置を提供することを目的とする。


【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために、

被検体に対して横方向に直線状に配列された複数の超音波振動子の超音波ビームを遅延制御する超音波診断装置において、

前記複数の超音波振動子の各々から前記収束位置までの距離を、前記複数の超音波振動子の横方向の位置を変数として漸近線の勾配 a が $0 < |a| < 1$ である双曲線関数により導出する手段と、



前記導出された距離に応じて遅延した前記複数の超音波振動子の各々の駆動パルスを生成する手段とを、

備えた構成とした。

この構成により、収束位置が異なる場合であっても、遅延時間を発生するためのパラメータの種類を少なくし、収束の最適化が容易にできる。

【0007】

また本発明は上記目的を達成するために、

被検体に対して横方向に凸状の曲面で配列された複数の超音波振動子の超音波ビームを遅延制御する超音波診断装置において、

前記複数の超音波振動子の各々から前記収束位置までの距離を、前記複数の超音波振動子の横方向の位置を変数として漸近線の勾配 a が $0 < |a| < 1$ である双曲線関数と、前記複数の超音波振動子の各々から中央の超音波振動子が前記凸状の曲面に接する基準線までの距離との和により導出する手段と、

前記導出された距離に応じて遅延した前記複数の超音波振動子の各々の駆動パルスを生成する手段とを、

備えた構成とした。

この構成により、曲面状に配列された振動子による収束位置が異なる場合であっても、遅延時間を発生するためのパラメータの種類を少なくし、収束の最適化が容易にできる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置を図1に示す。図1に示す配列振動子1は、被検体に対して横方向（x方向）に直線状に複数の超音波振動子が配列されたりニア形である。制御部5は双曲線演算部4に対して、制御パラメータとして双曲線の漸近線の勾配 a と双曲線の原点近傍における極率 b を与え、双曲線演算部4は制御部5により与えられた制御パラメータ a 、 b と双曲線により、各振動子毎の収束位置までの距離を演算する。遅延データ発生部3は双曲線演算部4により演算された距離に応じて各振動子毎の遅延データを発生して駆動回路2に与え、駆動回路

2は遅延データ発生部3により与えられた各振動子毎の遅延データに応じたタイミングで各振動子を駆動する。受信回路6は配列振動子1の受信信号を信号処理し、表示部7は受信回路6の出力を表示する。

【0009】

以上のように構成された超音波診断装置について、図1を用いてその動作を説明する。まず、双曲線演算部4は双曲線の漸近線の勾配aと双曲線の原点近傍における極率bに基づいて、図2に示すような超音波の進む距離に相当する距離yを次式(1)で演算する。

$$(y+b)^2 = (ax)^2 + b \quad \dots (1)$$

【0010】

なお、距離xの範囲は配列振動子1の送信開口の幅に相当する。遅延データ発生部3では、配列振動子1の送信開口の幅に応じた距離yの最大値を y_{\max} とし、次式(2)のように配列振動子1のn番目の振動子に対応する遅延データ $d_t(n)$ を演算する。

$$d_t(n) = \{y_{\max} - y(n)\} / c \quad \dots (2)$$

ここで、cは伝搬媒質の音速である。n番目の振動子に対応する遅延データ $d_t(n)$ を図3に示す。

【0011】

パラメータa、bは独立に決定してもよいが、まず一方のパラメータを独立に決め、例えば $0 < |a| < 1$ とし、あるいは $0 < b < \text{収束点までの距離}$ とし、次に配列の中央の振動子が発生する超音波パルスと、配列の辺縁の振動子が発生する超音波パルスが、同一時刻に収束点に到達するように他方のパラメータを決めてもよい。

【0012】

図4は、以上のようにして求めた遅延データ $d_t(n)$ により計算で求めた深さ方向の超音波パルス音場の一例を実線で示し、また、従来の超音波診断装置の音場データを+印でプロットして示すグラフである。この例では、距離yを8cmとし、パラメータ $a=0.045$ 、パラメータ $b=0.5$ cmであり、3つの収束点を有する従来の超音波診断装置により得られる音場に比べ、本発明の

超音波診断装置により得られる音場では、近距離における音圧の低下が無い。このことは、本発明の超音波診断装置においては近距離において感度が高く、同時により高い横分解能を有することが分る。

【0013】

このような本発明の第1の実施の形態によれば、式(1)において $0 < |a| < 1$ 、 $0 < b < \text{収束点までの距離}$ 、とすることにより、わずかな個数のパラメータでも、特に近距離においても感度が高く、同時により高い横分解能を有する音場を得、収束位置の最適化することができる。

【0014】

<第2の実施の形態>

次に、本発明の第2の実施の形態の超音波診断装置を図5、図6に示す。図5に示す配列振動子11は、図6に詳しく示すように複数の超音波振動子が被検体に対して横方向(x方向)に凸状の曲面で配列されたコンベックス形である。制御部15は双曲線演算部14に対して、制御パラメータとして双曲線の漸近線の勾配aと双曲線の原点近傍における極率bを与え、双曲線演算部14は制御部15により与えられた制御パラメータa、bに基づいて各振動子毎の各収束位置までの距離に相当する理論上の距離yを演算する。

【0015】

曲面補正部18は図6に示すように、複数の超音波振動子の各々から、中央の超音波振動子が凸状の曲面に接する基準線までの距離 $d_y(n)$ を遅延データ発生部13に与える。遅延データ発生部13は双曲線演算部14により演算された距離yと、曲面補正部18により演算された距離 $d_y(n)$ の和に応じて各振動子毎の遅延データを発生して駆動回路12に与え、駆動回路12は遅延データ発生部13により与えられた各振動子毎の遅延データに応じたタイミングで各振動子を駆動する。受信回路16は配列振動子11の受信信号を信号処理し、表示部17は受信回路16の出力を表示する。

【0016】

以上のように構成された超音波診断装置について、図5、図6を用いてその動作を説明する。まず、双曲線演算部14は式(1)で距離yを演算し、また、曲

面補正部 18 は配列振動子 11 の各配列位置に応じた補正值 $dy(n)$ を出力する。遅延データ発生部 13 では、次式のように n 番目の振動子に対応する遅延データ $dt(n)$ を演算する。

$$dt(n) = \{y_{\max} - y(n) - dy(n)\} / c \quad \cdots (3)$$

【0017】

パラメータ a 、 b は独立に決定してもよいが、まず一方のパラメータを独立に決め、例えば、 $0 < |a| < 1$ とし、あるいは $0 < b < \text{収束点までの距離}$ とし、次に配列の中央の振動子が発生する超音波パルスと、配列の辺縁の振動子が発生する超音波パルスが、同一時刻に収束点に到達するように他方のパラメータを決めてもよい。一例として、収束点までの距離を 8 cm とし、パラメータ $a = 0.045$ 、パラメータ $b = 0.005 \text{ cm}$ とすると、図 4 の場合と同様に、三つの収束点を有する従来の超音波診断装置により得られる音場に比べ、本発明の超音波診断装置により得られる音場では、近距離における音圧の低下が無い。このことは、本発明の超音波診断装置においては近距離において感度が高く、同時により高い横分解能を有することが分る。

【0018】

このような本発明の第 2 の実施の形態によれば、式 (3) を用い、 $0 < |a| < 1$ 、 $0 < b < \text{収束点までの距離}$ 、とすることにより、曲面状に配列された配列振動子 11 に対してもわずかな個数のパラメータにより感度が高く、同時により高い横分解能を有する音場を得、収束位置を最適化することができる。

【0019】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、複数の超音波振動子の横方向の位置を変数として収束位置までの距離を、漸近線の勾配 a が $0 < |a| < 1$ である双曲線関数により導出して複数の超音波振動子の各々の駆動パルスを生成するので、わずかな個数のパラメータでも、特に近距離でも感度が高く、同時により高い横分解能を有する音場を得、収束位置を最適化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態における超音波診断装置のブロック図

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態の超音波診断装置において収束位置までの距離を示す説明図

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態の超音波診断装置における各振動子の遅延データを示す説明図

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態の超音波診断装置における音場を従来の超音波診断装置の音場データと比較して示すグラフ

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態の超音波診断装置における超音波診断装置のブロック図

【図 6】

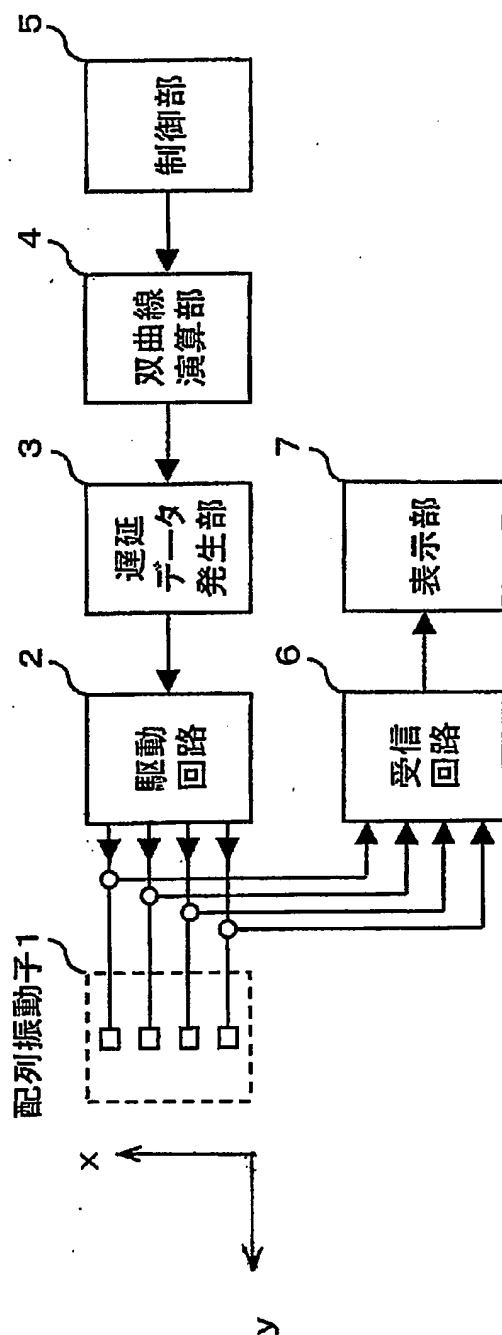
本発明の第 2 の実施の形態の超音波診断装置において複数の超音波振動子の各々から、中央の超音波振動子が凸状の曲面に接する基準線までの距離を示す説明図

【符号の説明】

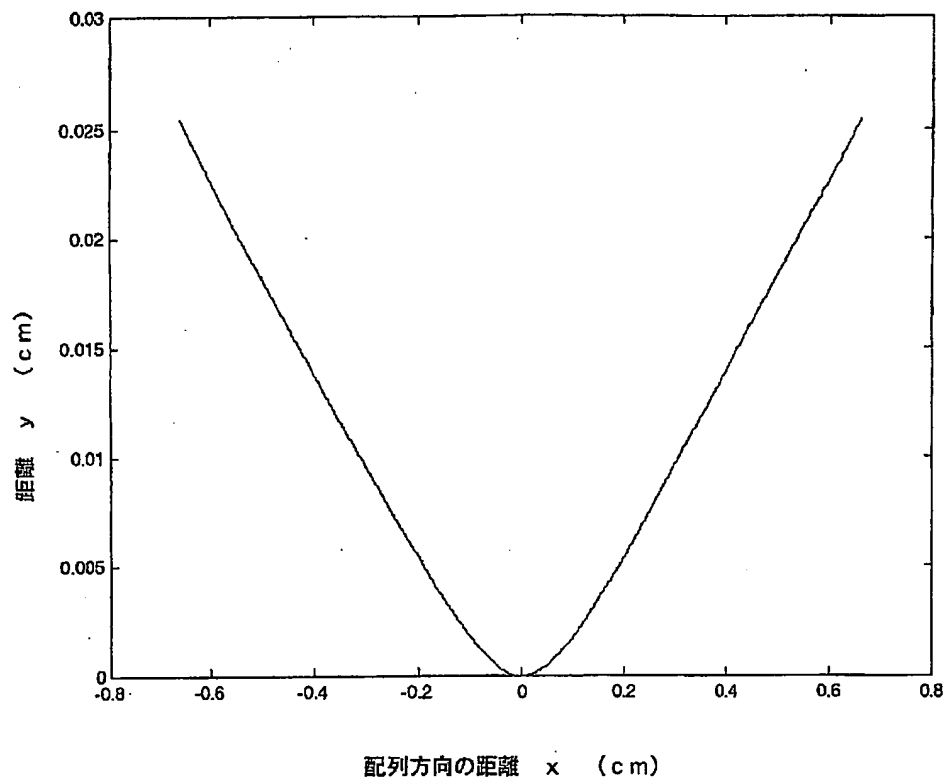
- 1、11 配列振動子
- 2、12 駆動回路
- 3、13 遅延データ発生部
- 4、14 双曲線演算部
- 5、15 制御部
- 6、16 受信回路
- 7、17 表示部
- 18 曲面補正部

【書類名】 図面

【図 1】

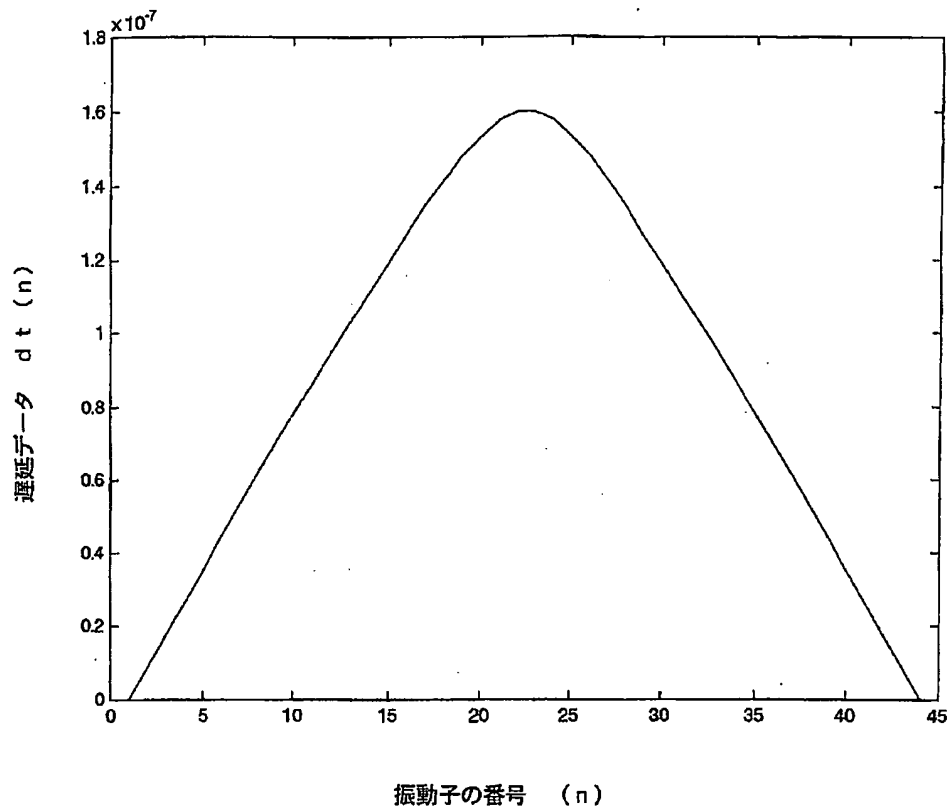


【図 2】

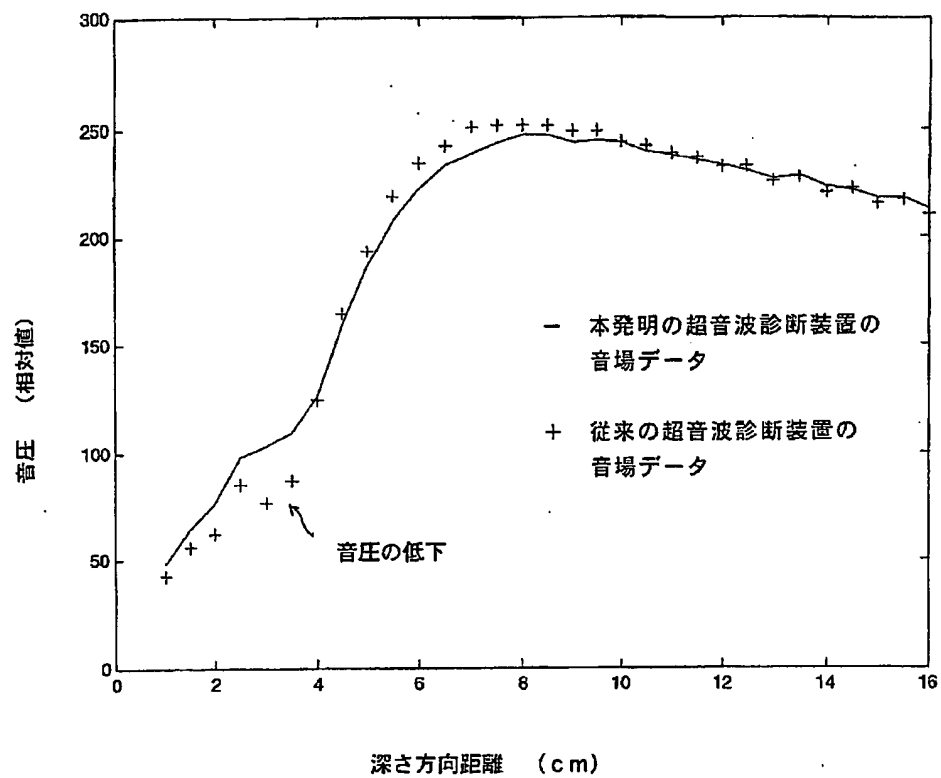




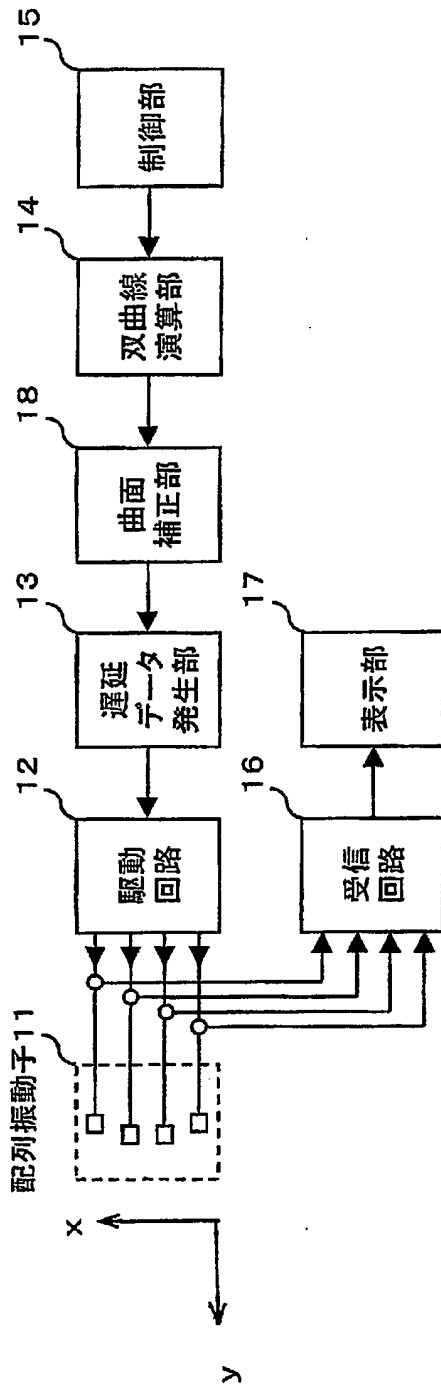
【図 3】



【図4】

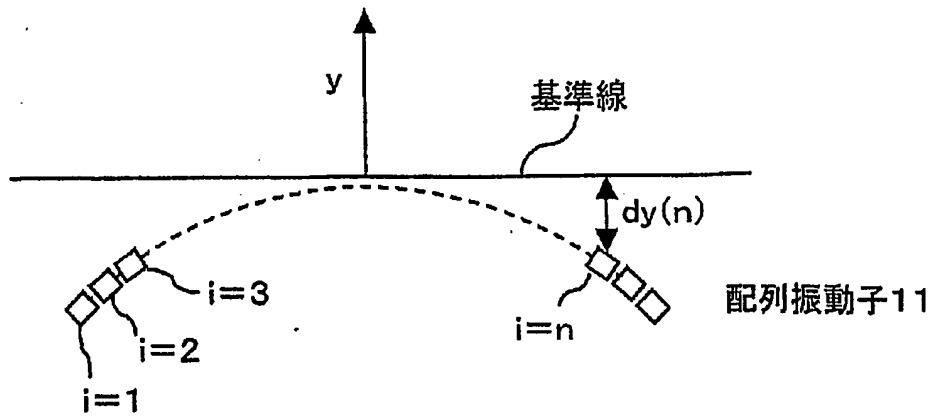


【図5】





【図 6】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特に近距離において高感度、高分解能のパルス音場を発生することのできる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 双曲線演算部 4 は配列振動子 1 の複数の各々から収束位置までの距離を、超音波振動子の横方向の位置を変数として漸近線の勾配 a が $0 < |a| < 1$ である双曲線関数により導出し、遅延データ発生部 3 及び駆動回路 2 は双曲線演算部により演算された距離に応じて遅延した複数の超音波振動子の各々の駆動パルスを生成する。

【選択図】 図 1





認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-294606
受付番号	50201512487
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年10月 9日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年10月 8日

次頁無



特願2002-294606

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.